

Veli Korhonen

Viimeistelyvaiheen laadun parantaminen ja tuotannon tehostaminen asuntorakentamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Mestari (AMK)

Rakennusalan työjohto

Mestarityö

6.9.2018

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Veli Korhonen Viimeistelyvaiheen laadun parantaminen ja tuotannon tehostaminen asuntorakentamisessa 30 sivua + 3 liitettä 6.9.2018
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työjohto
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Lehtori Timo Riikonen Kehityspäällikkö Jan Lund, NCC Suomi Oy
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella ja pohtia rakennushankkeen viimeistelyvaihetta ja miten sitä saisi parannettua ja tehostettua.</p> <p>Viimeistelyvaihe on yksi rakennushankkeen kriittisimpiä vaiheita. Viimeistelyvaiheeseen laaditaan erikseen viimeistelyohjelma, joka sisältää mm. aikataulun, aluejaon, organisoinnin sekä rakennus- ja talotekniset tarkastukset. Huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella saadaan viimeistelyvaihe sujumaan aikataulussa ja kohde voidaan luovuttaa asiakkaalle virheettömänä. Suurimpia ongelmia viimeistelyssä on pintojen laatu ja se, että haluttu viimeistelyn taso ei aina ole selkeä kaikille osapuolille.</p> <p>Laatua on vaikea määritellä tarkkaan, sillä se tarkoittaa eri osapuolille eri asioita. Tärkeintä olisi selvittää haluttu laatutaso jo ennen rakennushankkeen rakennusvaihetta.</p> <p>Haluttu laatutaso saavutetaan eri osapuolien laadunvarmistustoimenpiteillä. Selkeillä laatuvaatimuksilla varmistetaan asetettujen ehtojen täytyminen lopputuotteelle.</p> <p>NCC:n toimintajärjestelmää ja RT-kortteja vertaillaessa ei niiden välillä havaittu oikeastaan isompia eroja keskenään.</p>	
Avainsanat	Viimeistelyvaihe, laatu

Author Title Number of Pages Date	Veli Korhonen Improving Finishing Quality and Improving Production in Residential Construction 30 pages + 3 appendices 6 September 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	House Building
Instructors	Timo Riikonen, Senior Lecturer Jan Lund, Development Manager, NCC Building, Finland
<p>The purpose of this thesis was to look at the finishing stage of a construction project and consider how to further improve and enhance it.</p> <p>The finalization phase is one of the most critical stages of a construction project. A finishing program is prepared separately for the finishing phase, timetable, brick structure, organization and building and technical inspections. With careful planning and implementation, the finishing step of the get-go is timely and the item can be handed over to the customer without error. The biggest problems in finishing are the quality of the surfaces and the fact that the desired level of improvement is not always clear for all parties.</p> <p>Quality is difficult to define precisely because it means different things for different parties. It is crucial to find the desired quality level before the construction phase.</p> <p>The desired quality level is achieved by quality assurance measures of the various parties. Clear quality requirements ensure the fulfillment of the set conditions for the end product.</p> <p>When comparing NCC's operating system and RT-cards, there were no real differences between them.</p>	
Keywords	Finishing phase, quality

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Tavoite	1
1.2	Tutkimuskysymykset	1
1.3	Tutkimusmenetelmät	2
1.4	Rajaus	2
2	Teoriaa	2
2.1	Case-työvaiheet	2
2.1.1	Maalaustyöt	2
2.1.2	Parkettiasennus	4
2.1.3	Kalusteasennus	5
2.2	Laatu	6
2.3	Laatujohtaminen	9
2.4	Rakentamisen laatu	10
2.5	Rakentamisen laatuprosessi	12
2.5.1	Tuotannonsuunnittelu	13
2.5.2	Rakennushankkeen laadunvarmistus viimeistely- ja luovutusvaiheessa	15
2.5.3	Viimeistelyvaiheen tarkoitus	15
3	Viimeistelyohjelma NCC:llä	16
3.1	Laatuprosessi NCC:llä	16
3.2	Viimeistelyohjelma	16
3.3	Huoneistokohtaisten töiden hyväksyminen ja vastaanotto	17
3.4	Huoneiston valmistumisajankohta	18
3.5	Johdon viimeistelykatselmus	18
3.6	NCC:n osakohteen tarkastukset, malliasennukset, tehtäväsuunnittelu jne.	19
3.6.1	Maalaustyöt	20
3.6.2	Kalusteasennus	21
3.6.3	Parketti- ja laminaattipäällysteet	22
4	Ratkaisu	23
4.1	Viimeistelyvaiheen laadun parantaminen ja tuotannon tehostaminen	23
4.2	Mitkä ovat suurimmat ongelmat viimeistelyvaiheessa?	23

4.3	Miten viimeistelyvaiheen tuotantoa saataisiin tehostettua?	24
4.4	Miten paljon varataan aikaa viimeistelyyn ja sen suunnitteluun?	25
5	Yhteenveto	27
6	Pohdintaa	28
	Lähteet	30

Liitteet

Liite 1. Parketti- ja laminaattipäällysteiden osakohteen tarkastuslista Congridista

Liite 2. Maalaustöiden osakohteen tarkastuslista Congridista

Liite 3. Kalusteasennuksen osakohteen tarkastuslista Congridista

Lyhenteet

Benchmarking	Organisaatioiden keskinäistä vertaisarviointia ja kehittämistä molempien osapuolien toiminnan parantamiseksi.
Congrid	Tuotannon dokumentointiin tarkoitettu ohjelma.
Kaizen	Jatkuva parantaminen

1 Johdanto

Uudisrakentamisen kohteissa joudutaan vaihtamaan ja korjaamaan valmiita pintoja, esim. keittiöiden etusarjoja, laminaatti- ja parkettipintoja sekä maalauksia. Kyseiset ongelmat tuovat turhia kustannuksia sekä vievät aikaa. Työn näkökulmaksi on valittu asuntorakentamisen työmaatoteutuksessa, myös aliurakoitsijoiden näkökulmasta. Tarkoituksena olisi saada visuaalista johtamista enemmän käyttöön työmailla, jotta myös aliurakoitsijat olisivat paremmin tietoisia aikatauluista. Työmailla pitäisi myös saada kaikki osapuolet ymmärtämään myös toisten työn kunnioittaminen. Tutkimusaineistona on käytetty asuntorakentamisen työmailta kerättyjä tietoja, aiheeseen liittyvä kirjallisuus. Esimerkkityövaiheiksi on valittu maalaus- ja parkettityöt sekä kalusteasennus.

1.1 Tavoite

Tavoitteena on löytää keinoja välttää kyseiset virheet ja puutteet, tai ainakin saada vähennettyä niiden määrää. Myös viimeistelyvaihetta voi vielä tehostaa nykyisestä.

1.2 Tutkimuskysymykset

Pää tutkimuskysymys

Miten viimeistelyvaiheen laatua ja tuotantoa saataisiin parannettua?

Osatutkimuskysymykset

Mitkä ovat suurimmat ongelmat viimeistelyvaiheessa?

Miten viimeistelyvaiheen tuotantoa saataisiin tehostettua?

Miten paljon varataan aikaa viimeistelyyn ja sen suunnitteluun?

1.3 Tutkimusmenetelmät

Aiheeseen liittyvän kirjallisuuden ja artikkeleiden tutkiminen, myös NCC:n valmiista koh-teista ja toimintajärjestelmästä saadaan informaatiota. Näin saadaan tietoa viimeistelyyn liittyvistä ongelmista sekä nykyisin käytössä olevista menetelmistä. Samalla voidaan saada kehitysideoita, jotta viimeistely ja tuotanto sujuisi jatkossa tehokkaammin vähem-millä virheillä ja kustannuksilla.

1.4 Rajaus

Työssä käsitellään yleisesti asuntorakentamisen tuotantoprosessin kulkua. Tarkemmin lähdetään tutkimaan viimeistelyn sekä tuotannon ongelmiin liittyen valittuihin esimerkki-työvaiheisiin. Esimerkkityövaiheiksi on valittu maalaus- ja parkettityöt sekä kalusteasen-nus.

2 Teoriaa

2.1 Case-työvaiheet

Esimerkkityövaiheiksi valittiin maalaus- ja parkettityöt sekä kalusteasennus, koska näissä työvaiheissa on ollut paljon virheitä viimeistelyyn lähdetessä ja niitä on vielä korjailtu luovutuksen jälkeenkin.

2.1.1 Maalaustyöt

Maalaukset luokitellaan alustan ja valmiin pinnan ulkonäön sekä sileyden perusteella ulkonäköluokkiin E, 1, 2 ja 3, joista luokat E ja 1 ovat vaativimpia. Luokka ilmoitetaan luokitustunnuksella, jossa ulkonäköluokkaa osoittavan numeron eteen lisätään kirjain P (= peittävä käsittely), K (= kuultokäsittely), V (= pintaverhouksen maalauskäsittely) tai T (=seinäverhous valmiilla seinäverhoustuotteella, esim. tapetilla). [5.]

Ulkonäköluokka Ps2 – yleisin sisämaalauksen ulkonäköluokka asuntorakentamisen koh-teissa.

Ulkonäköluokitus (MaalausRYL 2012, valmiin pinnan valintakriteerit)

Ulkonäköluokka E:

Pinnat, joille asetetaan erityisiä vaatimuksia ulkonäön ja sisällä sileyden suhteen. Yleensä vain erikseen määrätyt täydentävät rakennusosat.

Ulkonäköluokka 1:

Asuin-, liike ja toimistorakennusten tai vastaavien sisä- ja ulkopinnat, joiden ulkonäölle ja kestävyydelle asetetaan korkeat laatuvaatimukset.

Ulkonäköluokka 2:

Asuin-, liike ja toimistorakennusten tai vastaavien sisä- ja ulkopinnat, joiden ulkonäölle asetetaan tavanomaiset laatuvaatimukset.

Ulkonäköluokka 3:

Pinnat, joille asetetaan luokkaa 2 vähäisemmät vaatimukset ulkonäön ja sisällä myös sileyden suhteen sekä pinnat, jotka ovat sen kaltaisia, että niille ei voi tehdä luokkaa 3 vaativampaa pintakäsittelyä.

Kuva 1. Ulkonäköluokitukset. [5.]

Maalipinnan tulee olla valmiina kokonaan peittävä, tasainen ja väriltään tasainen. Värin ja kiillon pitää olla vastaava annetun mallipinnan kiilto- ja värinäytteen kanssa. Rajauksien pitää olla tarkkarajaisia. Rakennusasiakirjojen mukaan valmiissa pinnoissa saa olla mittatarkkuusluokan mukaista johtuvaa epätasaisuutta, joka johtuu rakenteesta ja lievää epätasaisuutta alustasta johtuen. Valmiin pinnan ei tulisi olla naarmuinen, koloinen, huokoinen eikä siinä saisi olla nystyröitä. Valumia, jatkoksia, kiiltoeroja eikä työsaumoja saisi näkyä silmämääräisesti enempää. Edellä mainitut ongelmat voivat johtua työtavoista. [5.]

Työnjälkeinen laadunvarmistus

Varmistetaan, että maalattu pinta täyttää sille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset sileysluokan ja esitetyt käsittely-yhdistelmän osalta. Maalipintaa silmämääräisesti tarkasteltaessa kiinnitetään huomiota mm. kiiltoon, kuplimiseen, rypistymiseen, hilseilyyn ja pinnan väriin. Maalaus ei saa vaikuttaa liikkuvien osien liikkuvuuteen.

Työkohde suljetaan, kunnes maalatut pinnat ovat kuivat. Mahdolliset virheet ja puutteet korjataan siten, että korjaus vastaa ympäröivän maalipinnan ulkonäköä ja laatua. Käytetyt maalit ja ohenteet dokumentoidaan ja dokumentti toimitetaan tilaajalle. [5.]

Maalatu pinnan arvostelu (MaalausRYL 2012, luku 1032.5)

- Valmiin pinnan arvostelun perusteena on käsitellyn pinnan luontainen ulkonäkö, pintakäsittelyn peittävyys ja tasaisuus, pinnan yhdenmukaisuus sekä valmiin pinnan vastaavuus suunnitteluasiakirjoissa ilmoitettuun ulkonäköluokkaan.
- Pintaa arvosteltaessa otetaan huomioon kokonaisuus, käsiteltävälle alustalle ominainen pintarakenne, käytettävän tuotteen ominaisuudet ja valittu työmenetelmä.
- Pintaa tarkastellaan niin etäältä, että voidaan hahmottaa koko tarkasteltava alue, esim. yksittäinen seinäpinta. Ulkonäköluokkien 2 ja 3 pintoja tarkastellaan kohtisuoraan valaistuksen kohdistuessa pintaan katsojan takaa. Ulkonäköluokkien E ja 1 pintojen vaatimusten tulee täytyä myös tarkasteltaessa pintoja pinnan suuntaisesti, sekä sivu- ja vastavalossa.
- Yksityiskohtia tarkastellaan kohtisuoraan 1,5 m:n etäisyydeltä. Tarkasteltavia yksityiskohtia ovat yksittäiset rakennusosat kuten ulkoovet, ikkunat, listat yms.
- Pinnan epätasaisuus, työsauma, rajauksen epätasällisyys, väri- tai kiiltoero on haittaava, jos se näkyy yleissilmäyksellä normaalivalossa. Yksittäiset poikkeamat eivät saa erottua normaalissa päivänvalossa tai normaalissa keinovalaistuksessa.
- Normaalivalolla tarkoitetaan sisällä tilan käyttöolosuhteita vastaavaa yleisvalaistusta. Valaisimissa käytetään yleisesti suositeltuja, nimenomaisen tilan käyttöolosuhteisiin suunniteltuja lampputyyppejä ja valaistustehoja. Tarkastelussa voidaan käyttää siirrettävää valonlähdettä. Valon tulee kohdistua pintaan katsojan takaa. Ulkona normaalivalolla tarkoitetaan luovutusajankohdan päivänvaloa. Arviointi suositellaan tehtäväksi työvaihteittain.

Kuva 2. Ohjeistus valmiin pinnan tarkasteluun. [5.]

2.1.2 Parkettiasennus

Työnjälkeinen laadunvarmistus

Varmistetaan, että parkettityö täyttää kaikki laatuvaatimukset, jotka sille on esitetty sopimusasiakirjoissa. Sopimusasiakirjoissa on yleensä määritelty laatuvaatimukset tasaisuuden, kiillon, yhtenäisen ulkonäön pinnan laadun, kuvion täsmällisyyden, muihin rakenteisiin liittymisen, jatkosten ja lakkakertojen osalta. Valmis parketti ei saisi narista. Parketissa saa olla hiusrakoilua ilman suhteellisen kosteuden ollessa alimmillaan enintään siten, että 1 mm levyisiä rakoja saa olla 1 kpl/15 m². Yli 2 mm levyiset raot korjataan liimalla ja parketin puulajilla. Työkohteeseen pääsy estetään, kunnes parkettipintojen lakka on kuivunut. Tilojen tuuletukseen tulee kiinnittää huomiota lakkauksen yhteydessä. Valmiit pinnat suojataan hengittävällä materiaalilla. [6.]

Valmis työ

Parketin tulee olla vähintään 2 luokan kriteeristön mukainen, jollei asiakirjoissa ole toisin määritelty parketin tasaisuudesta. Laminaattipäällysteen laatuvaatimukset ovat samat kuin parkettiasennuksen luokassa 2. Yksittäisissä mittauksissa tulosten arvojen ero ei saa ylittää 2 mm (luokka 1) ja eikä 3 mm (luokka 2). Parketissa voi enimmillään olla 0,2 mm:n kokoisia hammastuksia ja 0,2 mm:n levyisiä rakoja, massiiviparketeissa suuremmat mittapoikkeamat sallitaan. Laminaattien väleissä sallitaan 0,2 mm:n levyiset raot: (SisäRYL2013, luku 752.5 ja luku 753.5) [6.]

Valmiin parketti- ja laminaattipäällysteen suurimmat sallitut tasaisuusvaatimukset (SisäRYL 2013, taulukot 752:T5 ja 753:T5)

	mittauspituus, mm	suurin sallittu poikkeama, mm	
		luokka 1	luokka 2
Hammas ja raot		± 0,2	± 0,2
Parketti			
-tasaisuuspoikkeama	2000	± 2	± 3
Laminaattipäällyste			
-tasaisuuspoikkeama	2000	± 2	± 3

Kuva 3. Valmiin lattiapäällysteen suurimmat sallitut tasaisuusvaatimukset.

2.1.3 Kalusteasennus

Työnjälkeinen laadunvarmistus

Kalusteasennuksen jälkeen varmistetaan, että tehty työ täyttää sopimusasiakirjoissa mainitut laatuvaatimukset kalusteiden, kiinnitysten, pintojen laadun, asennuksen, läpivientien tiivistyksen ja ovien käynnin osalta. Asennuksen jälkeen pintojen tulee olla ehjät, puhtaat ja sopimusasiakirjojen mukaiset, ja niiden tulee täyttää kaikki asiakirjojen asettamat toleranssivaatimukset. Ovien välisen raon tulee olla tasalevyinen, eikä ovien alatai yläreunoissa saa olla hammastusta. Liikkuvien osien käynnin tulee olla sujuvaa ja moitteetonta. Rikkoutuneet ovet, kalusteyksiköt ja runkolevyt vaihdetaan uusiin. Valmiit kalusteet suojataan muilta rakennustöiltä asentamisen jälkeen. Kalusteita koskevat käyttö-, huolto- ja hoito-ohjeet luovutetaan tilaajalle. [3.]

Kalusteiden mittatarkkuus (RT 47-10681 Puukalusteet, laatuvaatimukset)

ovi- ja työpöytälevyt suorakulmaisuus	mittaustapa mitataan suorakulmahaalla	sallittu mittavirhe luovutus: 1,0 mm
käyryys	lävistäjän vastakkaisista kulmista, 500 mm etäisyydellä nurkista, 0,1 mm tarkkuudella mitataan levyn koveralta puolelta levyn pituisella viivaimella lävistäjiä ja kaikkia reunoja pitkin, 0,5 mm tarkkuudella	takuutarkastus: 1,0 mm levyn pituus luovutus: 2,0 m takuutarkastus: 3,0 m levyn pituus > 1200 mm luovutus: 3,0 mm takuutarkastus: 4,0 mm
kierous	asetetaan kolme nurkkaa kiinni tasoon ja mitataan neljännen poikkeama tason pinnasta, 0,5 mm tarkkuudella	
pinnan tasaisuus	asetetaan 200 mm pitkä viivain mielivaltaisiin kohtiin ja suuntiin tasolle ja raot rakomitalla, 0,1 mm tarkkuudella	luovutus: 0,5 mm / 200 mm takuutarkastus: 0,5 mm / 200 mm

Kuva 4. Kiintokalusteiden mittatarkkuus. [3.]

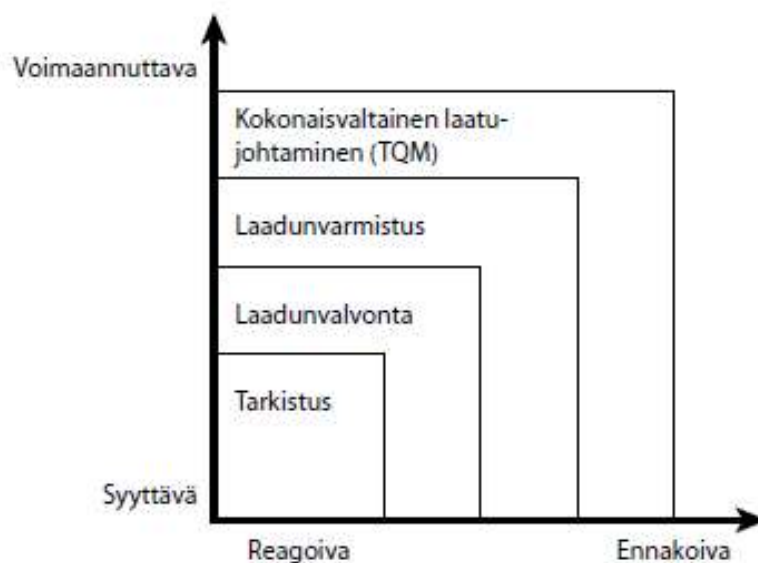
2.2 Laatu

Laadulla on käsitteenä monia ulottuvuuksia ja määritelmiä. Laadun voi määritellä monella eri tavalla, laadun voi määritellä esim. prosessien, tuotteiden tai toiminnan laatuun. Suuri kilpailutekijä on tuotteen laatu, joka on asiakkaiden toiveiden ja huomion herättäjä. Lopputuotteen laadullisia elementtejä ovat mm. [1.]

- suunnittelun laatu,
- valmistuksen laatu,
- ympäristökeskeinen laatu sekä
- asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu.

Kuvaavaa suunnittelun laadulle on se, että miten hyvin tuote on ajateltu täyttämään asiakkaan asettamat odotukset tuotteelle. Ympäristökeskeinen laatu on yrityksen muiden sidosryhmien asettamia odotuksia tuotteelle, eli ei asiakkaan asettamia. Laatu valmistuksessa kuvaa sitä, että miten tuote täyttää sille suunnittelussa asetettuja odotuksia. Sellaisia ovat mm. erilaiset vaatimukset tuotteiden turvallisuudesta sen valmistuksen tai käytön aikana, valmiin tuotteen muunneltavuus tai sisäilmaluokitusten huomioiminen. Suhteellinen laatu on taas asiakkaan havaitsema laatu tuotteen laadun ja odotetun laadun välillä. Asiakkuuden kautta voidaan kuvata toiminnan laatua. Kun ennen asiakkaalla

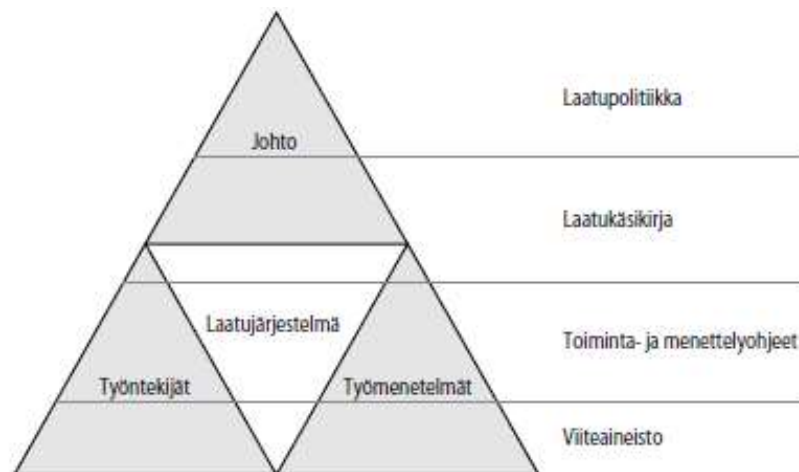
tarkoitettiin tuotteen lopullista käyttäjää, tästä käsite kasvanut kuvailemaan myös sisäisiä asiakkaita yrityksessä ja tulevaa työvaihetta tai niiden tekijöitä. Merkittävä asia täytettäessä yrityksen omia tavoitteita on toiminnan laatu, joka hyvin toimiessaan kohottaa yrityksen tuottavuutta sekä lisää kilpailukykyä yrityksessä, tämä taas laskee yrityksen kustannuksia. Nykyään laatu ymmärretään tuotteen virheettömyyden sijasta enemmänkin kokonaisvaltaisena yrityksenjohtamisena. Laatuajattelua sovelletaan nykyrakentamisessa niin tuotteen käyttäjiin, yritysverkostossa toimijoihin kuin eri työvaiheisiin. Laadukkaan toiminnan ja sitä kautta laadukkaan tuotteen mahdollistaa laatu rakenteissa, ohjauksessa ja tuotannon resursseissa. Tämä lisää vaikuttavuutta, positiivista asiakastyytyväisyyttä sekä arvoa. [1.]



Kuva 5. Kokonaisvaltainen laatujohtaminen. [1.]

1990-luvun puolivälistä lähtien voimistui maailmanlaajuisesti ajatus siitä, että enää ei riitä, että yrityksessä pyritään hyvään laatuun, vaan laadukas sisäinen johtaminen sekä laadunjohtaminen nousivat keskeiseen asemaan. Myös yritysten välistä laatuverkostoa sekä kokonaisvaltaista laatukulttuurisuutta alettiin arvostamaan. Laadusta tuli yritysten merkittävä menestystekijä. Samalla yhteiskunta muuttui informaatioyhteiskunnaksi. Tälle ominaista oli kanssakäymisen, mahdollisuuksien sekä välineiden pikainen lisääntyminen. Benchmarking ja verkostoituminen olivat 1990-luvun puolivälin jälkeen keskeisintä laatusanastoa. Yritysten sisäinen yhteistyö tiivistyi, sekä yhteistyö lähikumppaneiden ja alihankkijoiden kanssa kasvoi. Kaikkien tahojen osallistuessa kehitykseen ja tekemiseen laatua voitiin saavuttaa. Yhden yksikön tekemä laadukkuus ei enää riittänyt, jos palveluketjun muut kumppanit eivät niin tehneet. [1.]

Yrityksen menestymiseen ei enää riittänyt pelkkä yrityksen oma menestyminen rakentamisessa. Menestymisen edellytys on koko alan yhteinen tehtävä rakentamisen laadun parantamiseksi. Kehityksen tulisi ohjautua läpinäkyvyydellä. Tämä tarkoittaa laadunhallinnan ja tiedon piirissä ilmi tulleiden kokemusten ja palautteiden hyödyntämistä. [1.]

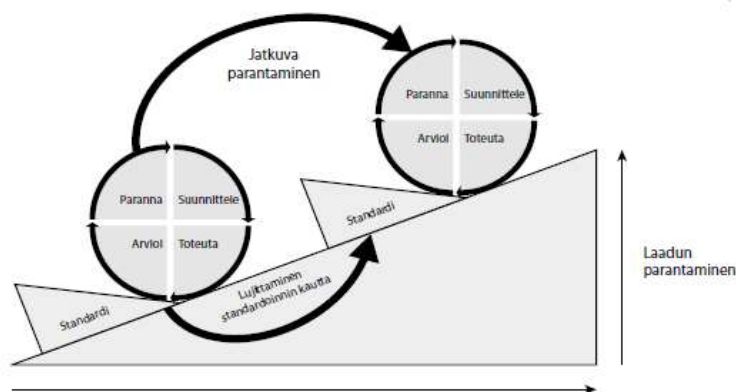


Kuva 6. Laatujärjestelmä ja sen asema laatujohtamisessa 1990-luvulla [1.]

2.3 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on johtamismalli, missä pyritään hallitsemaan ja johtamaan laatua strategisesti. Yrityksen johdolla on laadun tekemisessä ja parannustyössä keskeinen rooli. Johdon on selvitettävä koko organisaatiolle laadunparannuksen periaatteet, annettava palautetta henkilöstölle ja ohjattava laadunparannusprosessia. Pitkäjänteistä työtä vaativa laadun kehittäminen etenee vaiheittain. Sen edellytyksiin kuuluu laatujohtamisen käytäntöjen ja periaatteiden sisäistäminen, niiden ymmärtäminen sekä niissä harjaantuminen. Yrityksmaailmassa laadunjohtaminen perustuu yrityksen työntekijöiden läsnäoloon ja sitä kautta tähdätään pitkään kestäväan menestykseen. Eli kyseessä on ajattelumalli, jossa päätarkoitus on asiakkaiden erilaisten ongelmien ja tarpeiden selvittäminen sekä niiden ratkominen. [1.]

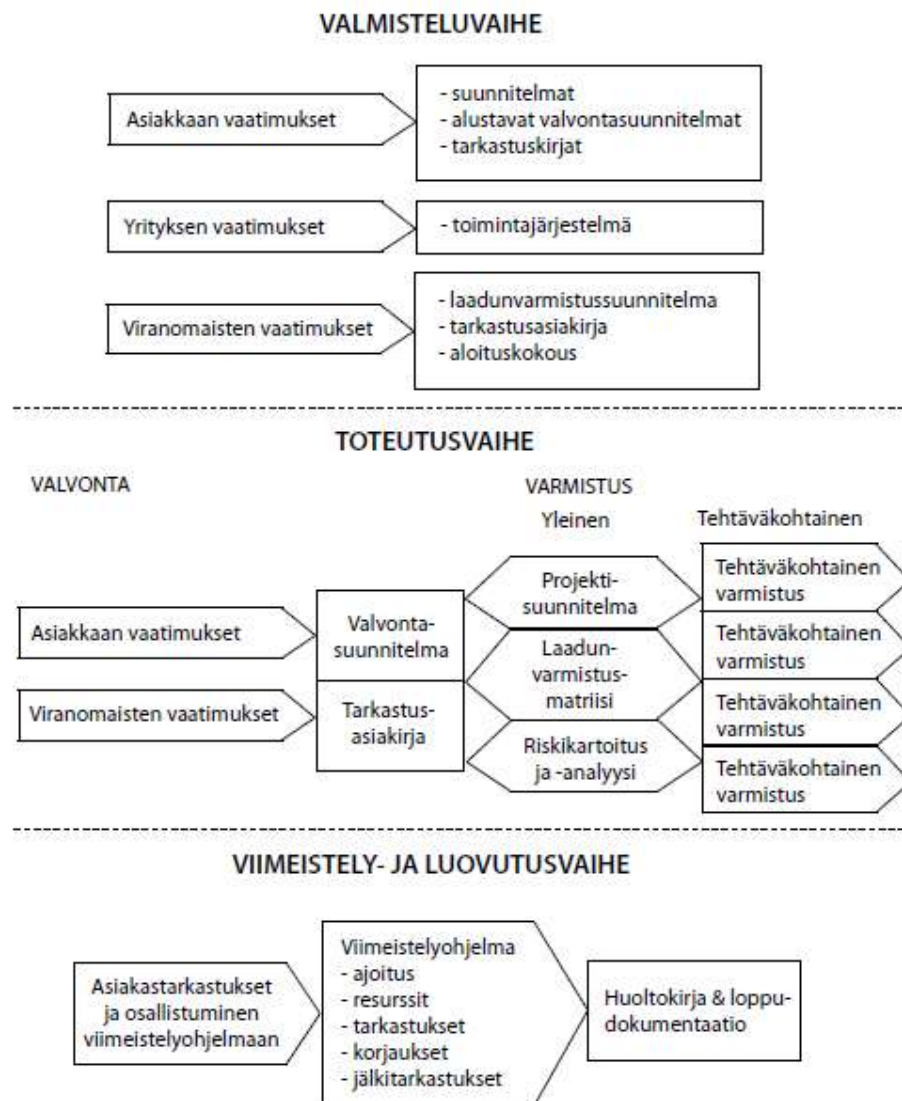
Hyvän yritysjohtamisen lisäksi tarvetta on myös laatutyökaluille, joidenka avulla yrityksen työntekijät voivat varmistua siitä, että oma työ on laadukasta. Kaizen, eli jatkuva parantaminen on koko henkilöstön yhteinen toimintatapa tuottavuuden ja toiminnan kehittämisessä lyhyin askelin. Kestävä parantaminen alkaa siitä, että jokainen olisi oman työnsä paras tuntija ja sen takia myös parhain kehittämään sitä. Parantamishdotukset ohjatusti kerättyinä ovat yksi suurimmista kehittämispotentiaaleista yrityksissä. Jatkuvan kehittämisen kulttuuriin juurruttamisen yritykseen on vaikeaa ja haasteellista, mutta lopulta myös tuottaa hedelmää. Salaisuus jatkuvan kehityksen pääsemisessä on se, että työntekijät osallistuvat siihen ja ovat aktiivisia sekä sitoutuneita siihen. Osallistuminen parantaa priorisointia, sitoutumista ja ratkaisuita. Samalla käyttöönotto on nopeampaa ja mutkattomampaa. [1.]



Kuva 7. Jatkuva laadun parantaminen. [1.]

2.4 Rakentamisen laatu

Rakentamisen laatua voi myös tarkastella monesta näkökulmasta, kuten laatua yleensäkin. Osalle laatu on sitä, että työt tehdään loppuun asti kunnolla. Toisille se voi olla taas sitä, että pidetään kiinni siitä mitä luvataan. Myös joillekin laatu on sitä, että on opittu virheistä ja mietitty yhdessä järkevämpi tapa toimia jatkossa. Rakentamisen laatukäsitteen voi jakaa neljään eri osaan: suunnitteluun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatuun. [1.]



Kuva 8. Rakennushankkeen vaiheet. [1.]

Rakentamisessa suunnittelun laatua on rakennushankkeen suunnitelmat ja rakennustoi-
met ovat tilaajan tarpeiden ja toiveiden mukaisia, sekä ne ovat hyvän rakennustavan
mukaisia ja täyttävät viranomaisten asettamat vaatimukset. Toteutuskelpoiset ja ristirii-
dottomat suunnitelmat ovat laadukkaita sekä riittävän tarkkoja työmaan tarpeisiin. Tär-
keintä on, että suunnitelmien mukaiset rakenteet ovat turvallisia ja ottavat huomioon
myös rakentamisen jälkeisen ajan sekä koko rakennuksen elinkaaren. [1.]

Laadukkaassa rakentamisen tuotannossa keskeistä on rakennustöiden suunnitelmalli-
nen aikataulutus, niin että kustannustavoitteet, turvallisuus sekä laatuavoitteet täyttyvät
hyvää rakennustapaa noudattaen. Laadukas rakentamisen tuotanto toteutuu, kun työ-
menetelmät ovat kohteeseen soveltuvia, olosuhteet vastaavat materiaalien ja työn vaa-
timuksia. Näin työ etenee ilman suurempia ongelmia. Työntekijöiden, rakennuksien käyt-
täjien, rakennustyön vaikutuspiirissä olevien turvallisuuden sekä ympäristön turvallisuu-
den kannalta on tärkeää, että rakennushanke on turvallinen. Asiakaskeskeistä laatua on,
että lopputulos vastaa asiakkaan tilausta, yhteistyö toimii rakennuttajan ja toimeksianta-
jan välillä. Tilaaja pidetään jatkuvasti tietoisena hankkeen kulusta ja mahdollisista muu-
toksista. Asiakas saa positiivisen vaikutelman laadukkaasta yritystoiminnasta, kun ra-
kennuttaja hallitsee lisä- ja muutostyöt. [1.]

Lopputuotteen visuaalinen ja tekninen laatu on toiminnan laatua helpommin arvioitavaa
rakennuskohteen laatua. Kohteen lopputuloksen tulisi vastata suunnitteluasiakirjojen
laatuvaatimuksia ja suunnitteluratkaisuja, hyvää rakennustapaa ja hyväksyttyä malli-
työtä. Tärkeintä olisi, että laadulliset vaatimukset olisi määritelty ja saavutettavissa suun-
nitelmien mukaisilla työmenetelmillä. Tarkasteltaessa laatua eri näkökulmasta, voidaan
sitä mitata työnaikaisten laatupoikkeamien, virheiden sekä korjauksien määrällä, palaut-
teilla, asiakastyytyväisyyden mittaamisella, lopputarkastuksien virheiden määrällä, työ-
maakohtaisilla laatumittareilla sekä takuukustannusseurannalla. [1.]

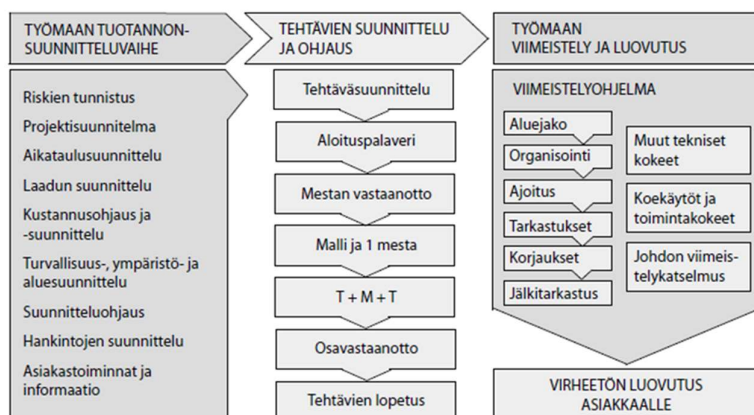
2.5 Rakentamisen laatuprosessi

Rakennuskohteen laadunvarmistuksessa tarkastellaan koko rakentamisen prosessia, hankevalmistelusta aina rakennuksen käyttöönottoon asti. [1.]

Tarjous- ja sopimusvaihe pitää sisällään laadunvarmistuksen onnistumisen kannalta oleelliset vaiheet, kuten tarjouspyynnön ja liiteasiakirjojen laatimisen, tarjouskilpailun järjestämisen, urakoitsijoiden esivalinnan, urakoitsijoiden valinnan, urakoitsijoiden kanssa käytävät katselmuksot ja neuvottelut ennen sopimuksen allekirjoittamista. Näissä kaikissa tarjous- ja sopimusvaiheen tehtävissä on mahdollisuus vaikuttaa valinnoilla rakentamisen laatuun. [1.]

Valmisteluvaihe rakentamisessa käsittää mm. hankkeen riskianalyysin, eri osapuolien laadunvarmistustoimet suunnittelun ja tarkentamisen, aloituskokouksen järjestämisen sekä hankkeen lopullisen tarkastusasiakirjan, työaikataulun ja suunnitteluajataulun laatimisen. Näiden toimien kohdalla on myös mahdollista tehdä laatuun vaikuttavia tekoja ja päätöksiä. [1.]

Rakennusvaihe pitää sisällään rakennustöiden ja suunnittelujen laadunvarmistustoimien dokumentoinnin ja toteutuksen. Kukin osapuoli vastaa itselleen kuuluvista toimenpiteistä ja tiedottaa eri osapuolia hankkeen aikana havaitsemistaan muutoksista ja poikkeamista. Tehdyt päätökset ja toimenpiteet dokumentoidaan asianmukaisesti hankkeen työmaakokousten asiakirjoihin ja tarkastusasiakirjaan. [1.]



Kuva 9. Tuotannonsuunnittelu rakentamisen eri vaiheissa. [1.]

2.5.1 Tuotannonsuunnittelu

Rakennustuotannon päämäärä on toteuttaa hanke sopimusasiakirjojen mukaisesti. Rakennustuotannon laadulla tarkoitetaan tässä

- aikataulu- ja kustannustavoitteiden saavuttamista
- työn turvallisuutta ja suunnitelmien mukaisuutta sekä
- lopputuotteen sopimuksen mukaisuutta mittatarkkuuden, pintojen laadun, ulkonäön ja toiminnallisuuden osalta. [1.]

Onnistuneella tuotannonsuunnittelulla taataan hankkeelle asetettujen vaatimusten ja tavoitteiden saavuttaminen. Tuotannonsuunnittelu rakentamisessa jakautuu yritys- ja hanketason suunnitteluun. Rakennusprojektin aikana tehdään tuotannonsuunnittelua ajallisesti katsottuna neljässä eri vaiheessa: tarjousvaiheen aikana, projektia aloitettaessa, ennen yksittäisen työvaiheen alkamista sekä työnaikaisten ongelmien ehkäisyssä ja ratkaisemisissa. [1.]

Suunnitelmat käydään läpi tuotannonsuunnittelun käynnistyessä rakennettavuuden näkökulmasta ja suunnitelmia tarkennetaan. Työmaatoimintaa ja työmaaolosuhteita ohjataan sellaiseksi, että häiriöitä ja poikkeamia ei synny. Mahdollisten ongelmien varalta poistetaan niiden syyt. Ongelmiin voi varautua etsimällä vaihtoehtoisia toimintatapoja. Työmaaorganisaatio, vastuut työnaikaisesta ohjauksesta ja laadunvarmistuksesta suunnitellaan niin, että kaikki mahdolliset poikkeamat havaitaan ajoissa ja niihin puututaan. [1.]

Yleisen koko työmaata koskevan tuotannonsuunnittelun avulla työvaiheet voidaan sovittaa yhteen ja asettaa työvaiheille tarkat aikataulutavoitteen. Tuotannonsuunnitteluun kuuluu mm. aikataulusuunnittelu, työmaan aluesuunnitelma, logistiikka, hankinnat, työmenetelmien valinta, kustannusten ja resurssien suunnittelu, suunnittelun ohjaus sekä työ- ja ympäristöturvallisuus. Tuotantoa suunniteltaessa projektia mietitään yhtenä kokonaisuutena siten, että suunnitelmia vertaillaan ja tarkastellaan keskenään, niin että ne olisivat ristiriidattomia. Ennen suunnitelmien hyväksymistä ja töiden aloitusta olisi ihanne tilanne se, että puutteet ja ristiriitaisuudet olivat korjattu. [1.]

Nykyrakentamisessa viimeistely- ja luovutusvaihe on yksi tärkeimmistä vaiheista rakennusprojektin aikana. Tuotannonsuunnittelu luovutusvaiheessa pitää sisällään paljon laadun kannalta tärkeitä vaiheita. Keskeisiä laadunvarmistustoimia rakennusprojektin kannalta ovat luovutusvalmiuden toteaminen, säädöt ja eri toimintakokeet, käytönopastus, huolto- ja käyttöohjeiden tekeminen sekä muun luovutusaineiston kokoaminen. Itselle luovutus on hankkeen kannalta tärkeä osa luovutusprosessia ja urakoitsijan omaa laadunvarmistusta. Tavoitteena olisi luovuttaa virheetön kohde tilaajalle. [1.]

Tehtäväsuunnitelmaa laadittaessa on syytä käydä läpi tärkeimmät seikat tehtävän onnistumisen kannalta yhdessä työntekijöiden kanssa ennen töiden aloittamista. Aliurakoitsijan tehtäväsuunnitelma voi myös olla osa aliurakoitsijan omaa laatusuunnitelmaa, jonka laatimisesta on sovittu jo aikoinaan urakkaneuvotteluita käytäessä. [1.]

Tehtäväsuunnittelussa selvitettäviä ja suunnittelua vaativia asioita ovat:

- aikataulu- ja kustannustavoitteet
- toiminnan ja tuotteen laatuvaatimukset
- keinot ongelmiin varautumiseen ja niiden ratkaisemiseen
- muut laadunvarmistustoimet
- aloitusedellytysten varmistaminen
- työturvallisuus- ja ympäristöasiat
- työmaa-alueen käyttö ja logistiikka sekä
- työnaikainen ohjaus.

2.5.2 Rakennushankkeen laadunvarmistus viimeistely- ja luovutusvaiheessa

Viimeistely- ja luovutusvaihe pitää sisällään aikataulujen ja eri osatehtävien suunnittelun ja toteutuksen. Aikataulu olisi hyvä suunnitella niin, että käyttökokeille, tarkastuksille, järjestelmien säädöille ja välttämättömille korjauksille jäisi riittävästi aikaa. Yllämainitut asiat mahdollistavat kohteen luovuttamisen tilaajalle aikataulussa ja niin että se täyttää kaikki laatuvaatimukset. Luovutusvaiheen yhteydessä palautetta kerätään hankkeeseen osallistuneilta ja palaute jaetaan toiminnan kehittämiseksi seuraavissa hankkeissa. [1.]

2.5.3 Viimeistelyvaiheen tarkoitus

Rakennushankkeessa viimeistelyvaihe jakautuu eri osatehtäviin. Viimeistelyvaihe ”hui-pentuu” kohteen luovuttamiseen eli vastuiden ja omistuksien siirtämiseen käyttäjälle tai rakennuttajalle virheettömänä ja aikataulussa. [1.]

Luovutusvaiheen hallittu ja huolellinen läpivieminen antaa tilaajalle yrityksestä ammattimaisen kuvan sekä vähentää turhia kustannuksia ja kiirettä. Viimeistelyvaiheesta vaikeasti hallittavan tekee sen useat yhtymäkohdat itse rakentamisvaiheeseen. [1.]

Onnistuneen viimeistelyvaiheen takaa huolellisesti suunniteltu viimeistelyohjelma. Sen avulla varmistetaan kohteen virheettömyys ja aikataulussa pysyminen. Jos viimeistelyä ei johdeta tehokkaasti ja hallitusti, on kohteen valmistumisen ajankohta epävarma ja taloudellisesti riskialtista. [1.]

Rakennettavasta kohteesta laaditaan yksityiskohtainen viimeistelyohjelma, jonka avulla työmaaorganisaatio pystyy valvomaan vaaditun laadun toteutumista. Viimeistelyohjelmaan kuuluu tarvittavat tarkastukset, ViPu-listat (virhe- ja puutelistat). Havaitut virheet ja puutteet korjataan sekä dokumentoidaan. Työmaalla viimeistelyohjelman suunnittelusta vastaa vastaavatyönjohtaja, työnjohtajat sekä työmaainsinööri. Työnjohtajat pitävät huolen siitä, että viimeistelyohjelmaa noudatetaan. Virheet ja puutteet dokumentoidaan asunto- / tilakohtaisesti, jonka jälkeen aloitetaan korjaustoimenpiteet. Korjauksien jälkeen tilat tarkastetaan ja korjataan uudelleen, kunnes kohde vastaa ennalta sovittuja laatuvaatimuksia. [1.]

Kohde jaotellaan osakohteisiin, joiden valmistumisjärjestys, tarkastusajankohdat ja korjauksiin varatut ajat ilmoitetaan viimeistelyohjelmassa. Otetaan huomioon LVIS-urakoitsijan tarvitsema aika mittauksille ja säädöille. [1.]

3 Viimeistelyohjelma NCC:llä

3.1 Laatuprosessi NCC:llä

3.2 Viimeistelyohjelma

Työmaan viimeistely varmistetaan suunnittelemalla ja toteuttamalla viimeistelyohjelma. Viimeistelyohjelma on rakentamisen laatuperiaatteisiin perustuva toimintatapa, jossa työmaa itse varmistaa sopimuksenmukaisen laadun toteutumisen luovutusajankohtana. [7.]

Viimeistelyohjelman tehokkaan läpiviemisen varmistamiseksi on mukaan otettava riittävät valtuudet omaavat tilaajan edustajat oikean viimeistelytason määrittelemiseksi. Viimeistelyn kannalta keskeiset aliurakoitsijat tulee valmentaa ja sitouttaa viimeistelyohjelman toteuttamiseen. [7.]



Kuva 10. Viimeistelyvaiheiden kulku NCC:llä. [7.]

Viimeistelyohjelma sisältää seuraavat vaiheet:

- Jaetaan kohde tarkoituksenmukaisiin lohkoihin ja tarkastusalueisiin.
- Laaditaan viimeistelyaikataulu, joka määrittelee kohteen valmistumisjärjestyksen, alustavat tarkastusajankohdat, korjausajankohdat ja jälkitarkastuksen ajoituksen. Viimeistelyaikataulun lähtötiedot saadaan sisävalmistusaikataulusta. Hyvä sisävalmistusaikataulu luo edellytykset onnistuneelle viimeistelyohjelmalle.
- Johdetaan tarkastuskierrokset, jolloin havaitut virheet ja puutteet kirjataan, sekä toimitetaan kaikille viimeistelyyn osallistuville. Tarkastukset viedään läpi vastaavan työnjohtajan, tai rakennus-/työpäällikön toimesta. Mikäli viimeistelytarkastuskierroksella havaitaan joitakin työsuorituksia kokonaan tekemättömiksi, on kysymyksessä aikatauluongelma. Aikatauluongelma tulee poistaa työmaan tuotannonohjauksen keinoin.
- Organisoidaan ja toteutetaan korjaustoiminta siten, että sovitut korjaustoimenpiteet saadaan tehdyksi sovittuna ajankohtana ennen jälkitarkastusta.
- Suoritetaan jälkitarkastus, jossa virheet ja puutteet todetaan korjatuiksi sovitulla tavalla. Jälkitarkastusten dokumentointi toimii myös vastaanottotarkastustenaineistona, jolla rakennusyritys osoittaa kohteen olevan viimeistely ja virheetön.

[7.]

3.3 Huoneistokohtaisten töiden hyväksyminen ja vastaanotto

Huoneiston valmistuminen ajallaan ja viimeisteltynä varmistetaan viimeistelyohjelmamennettelyn avulla. Viimeistelyohjelmaan tulee määritellä huoneistokohtaiset valmistusajankohdat. [7.]

Vastaanoton yhteydessä huoneistot katselmoidaan tilaajan edustajan kanssa. Katselmoinnista laaditaan pöytäkirja, jonka mukaisesti mahdolliset virheet ja puutteet korjataan. [7.]

Huoneistojen tarkka valmistumisajankohta tiedotetaan osakkaille noin 1-2 viikkoa ennen valmistumista. Huoneistot luovutetaan osakkaille siivottuina ja muuttovalmiina. Yksittäisen huoneiston luovutusajankohtaan voivat vaikuttaa osakkaan tilaamien lisä- ja muutostöiden määrä ja laajuus. Tällöin poikkeavasta luovutusajankohdasta sovitaan tilaajan kanssa ja tiedotetaan osakkaalle mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. [7.]

Huoneistoon jaetaan hyväksyntä- ja puutelomakkeet sekä käyttö- ja huolto-ohjeet. Saatokirjeessä kerrotaan osakkaille hyväksyntä- ja puutelomakkeiden palautusta sekä takuukorjauksia koskevasta menettelystä ja ilmoitetaan lomakkeiden viimeinen palautuspäivä sekä palautusosoite. [7.]

Luovutusajankohdan jälkeen huoneistossa saa käydä vain osakkaan suostumuksella.

3.4 Huoneiston valmistumisajankohta

Huoneistokatselmus tehdään työmaan valvonnan ja urakoitsijan toimesta. Havaitut virheet ja puutteet kirjataan ja määritellään niiden korjausajankohdat. Tämän jälkeen osakkaille toimitetaan huoneistokohtainen virhe- ja puuteluettelolomake. Lomakkeeseen määritellään ajankohta, milloin se tulee palauttaa NCC:lle. Tämän jälkeen NCC:n edustaja katselmoi huoneiston ja ilmoittaa osakkaalle korjausten valmistumisajankohdan, myös virheet, jotka eivät NCC:n valvontaorganisaation mielestä kuulu NCC:n korjattavaksi. NCC:n tavoitteena on toteuttaa työ siten, että osakkaiden ei tarvitse kirjata virheitä ja puutteita heille toimitettuihin lomakkeisiin. [7.]

3.5 Johdon viimeistelykatselmus

Johdon viimeistelykatselmus on toimintatapa, jonka avulla on tarkoitus parantaa luovutettavien kohteiden viimeistelyn tasoa. Katselmuksessa on tarkoitus arvioida viimeistely-/luovutusvaiheessa olevan kohteen tasoa valmiuden, ratkaisujen ja viimeistelyn osalta. [7.]

Katselmusten avulla on tarkoitus saada yksikkö-/yritysjohdon tietoon se, minkä tasoista laatua olemme tarjoamassa asiakkaille. Johdon viimeistelykatselmusten ei ole tarkoitus olla toimintatapa, jossa johdon tehtävänä on toteuttaa tuotannon laadunvalvontaa. [7.]

3.6 NCC:n osakohteen tarkastukset, malliasennukset, tehtäväsuunnittelu jne.

Congrid - laadunvarmistustyökalu

NCC:llä on käytössään laadunvarmistustyökalu nimeltään Congrid. Se tarjoaa helppo-käyttöisen pilvipalveluohjelmiston yrityksen laadun- ja turvallisuuden hallintaan. Sen avulla voidaan dokumentoida ja tehdä erilaisia tarkastuksia mm. malli- ja osakohteentarkastuksia. Congrid on osoittautunut erittäin hyväksi työkaluksi tuotannon avuksi työmaille ja se on aina toimihenkilön mukana puhelimessa näppärän mobiiliapplikaation avulla. [8.]

Osakohteentarkastukset NCC:llä

Osakohteen tarkastusmenettelyllä varmistetaan työsuorituksen jatkuva sopimuksenmukaisuus ja laatuvaatimusten täytyminen. Osakohteentarkastuksessa vertaillaan työsuoritusta asetettuihin laatuvaatimuksiin ja malliasennustyöhön. Osakohteentarkastuksen yhteydessä arvioidaan myös vastaanotettavaan alueeseen tehtyjen tarkemittausten tai muiden tarkastusten ja testien tulokset. Hyväksytyn osakohteen tarkastuksen pohjalta urakoitsija voi laatia urakan mittauspöytäkirjan tai laskun. Osakohteentarkastus ei vapauta alaurakoitsijaa tuotteeseen liittyvistä takuuvastuista. [7.]

3.6.1 Maalaustyöt

NCC:llä on valmiina joka työvaiheelle olevat tarkastuskortit, jotka muokataan vastaamaan kohteen vaatimuksia ja suunnitelmia, eli niitä ei voi suoraan käyttää sellaisenaan.

1. Käytettävät materiaalit ovat kiiltoasteilta, rasitusluokilta, sävyiltä ja käsittely-yhdisteiltään suunnitelmien mukaisia. Alusta täyttää tasoitustöiden valmiiden pintojen tasaisuusvaatimukset, se on kuiva ja pölytön.

2. Pinnan tasaisuus, suurin poikkeama / 2000 mm, (mm.), Toleranssi: +5.0 / -5.0 suunnitelmien mukaisia ja Maalaus RYL:n mukaisia.

3. Metallipintojen pohjamaalaus on tehty.

4. Valmiissa maalipinnassa ei näy työsaumoja tai jatkoksia.

5. Maalauspinna ei ole alustasta johtuvia epätasaisuuksia, koloja, naarmuja, nysty-
röitä tai huokosia.

6. Nurkkien ja katonrajan akryylisaumat ovat siistit ja yhtenäiset (sauman leveys < 10 mm).

7. Valmis maalaus on täysin peittävä, tasavärinen ja yhdenmukainen, eikä siinä ole kiiltoeroja. Pintoja tarkastellaan kohtisuoraan valaistuksen kohdistuessa pintaan katsojan takaa. Pintaa tarkastellaan niin etäältä, että voidaan hahmottaa koko tarkasteltava alue, esim. yksittäinen seinäpinta. Yksityiskohdat tarkasteltuna 1,5 m päästä.

8. Roiskekaton pinta on tasalaatuinen ja kauttaaltaan peittävä.

9. Patteriputket on maalattu kokonaan, eikä niissä ole valumia tai tasoitetta maalin alla.

10. Aliurakoitsija on suorittanut itselleluovutuksen maalaustöistä.

11. Korjattavat virheet merkataan.

12. Työkohte on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä. [9.]

3.6.2 Kalusteasennus

1. Käytetyt kalusterungot, ovet, saranat sekä varusteet ovat suunnitelmien mukaisia.
2. Kalusteet on kiinnitetty huolellisesti ja siististi.
3. Ulkoseinille asennettujen kaappien takana on tuuletusrako.
4. Allaskaapin taustalevy on vahvistettu LV-tekniikkaa varten.
5. Allas- ja tiskikaappi ovat kosteudenkestävää materiaalia ja tiskipöydän alus on kosteuseristetty.
6. Tiskikaappiin tai sen alle on asennettu suunnitelmien mukainen vuotokaukalo.
7. APK alle on asennettu vuotokaukalo sekä valesokkeliin on tehty kolous suunnitelmien mukaan.
8. Läpivienneissä on käytetty kauluksia ja peitelevyjä tai elastisella massalla tiivistystä.
9. Ovet, saranat ja vetolaatikot toimivat suunnitellusti ja ne on säädetty.
10. Ovi- ja pöytälevyt täyttävät taulukon vaatimukset mittatarkkuuden osalta.
11. Pinnoissa ei ole naarmuja tai kolhuja ja ne ovat saman sävyisiä.
12. Valmiit tasot ja tarvittaessa ovet suojataan huolellisesti.
13. Työkohde on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä. [9.]

3.6.3 Parketti- ja laminaattipäällysteet

1. Lattian ja seinän rajat on puhdistettu huolellisesti ja lattialla ei ole pölyä tai roskaa.
2. Alustan tasaisuus täyttää taulukon T3 vaatimukset, eikä alustassa ole monttuja tai patteja.
3. Alusta on kuiva: suhteellinen kosteus RH on materiaalitoimittajan vaatimusten mukainen (yleisesti < 85% 6 cm syvyydessä ja < 75% 1-3 cm syvyydessä).
4. Parketin liikuntasaumot on suunniteltu ennen asennusta valmistajan ohjeiden mukaan ja kalusteiden alle asennettavat kohdat on selvitetty.
5. Parketin asennussuunta on suunnitellun mukainen ja kohteessa on oikea tuote.
6. Alusmateriaali on limitetty ja teipattu valmistajan ohjeiden mukaisesti.
7. Liikuntasaumot ja raot seinän vieressä ovat 8-10 mm tai 1,5 mm/m, pontit on poistettu seinien vierestä.
8. Parketin pinnassa ei ole naarmuja, kolhuja, irronneita pintasäleitä tai värivikoja.
9. Valmis parketti täyttää taulukon T5 tasaisuusvaatimukset.
10. Parketin hammastus ja rakojen leveys täyttävät taulukon T5 vaatimukset.
11. Parketti ei narise häiritsevästi.
12. Parketti on suojattu kauttaaltaan pahvilla ja kulkuteillä kovalevyllä. Pahvi on teipattu irti seinistä listoitustöiden mahdollistamiseksi.
13. Työkohde on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä. [9.]

4 Ratkaisu

4.1 Viimeistelyvaiheen laadun parantaminen ja tuotannon tehostaminen

Itselleluovutus on NCC:llä hyvällä tasolla, mutta monesti aliurakoitsijoiden itselleluovutuksessa olisi parantamisen varaa, toki hyviä ja kattavia itselleluovutuksiakin on joukossa. Itselleluovutuksen tärkeyttä pitäisi korostaa enemmän ja saada aliurakoitsijat sitoutumaan tähän paremmin esim. hyvän itselleluovutuksen ja kaikkien virheiden ja puutteiden korjauksen jälkeen maksettaisiin aliurakkasopimuksessa ennakoon sovitusta maksuerästä ja jos taas tätä ei ole hoidettu sovitusti, niin maksuerää ei makseta, ennen kuin työ on hoidettu sopimuksen mukaisesti.

4.2 Mitkä ovat suurimmat ongelmat viimeistelyvaiheessa?

Työmailla näkee vielä paljon sitä, että viimeistelyvaiheen aikana ”pompitaan” asunnosta / talosta toiseen, mikä taas pitkässä juoksussa vie enemmän aikaa ja aiheuttaa sekaannusta, että mikä on viimeistelyn oikea tilanne. Tähän hyvä ja käytössä oleva keino on piirtää tai / ja kirjoittaa taululle tulevat viimeistelyvaiheen työt vähintään päivän tarkkuudella. Suunnitellaan hyvä ja selkeä järjestys, jota noudatetaan parhaan mukaan. Aloitetaan viimeistelytyöt esim. alhaalta ja siirrytään asunto kerrallaan ylöspäin ja tässä olisi erittäin tärkeää, että sitä mukaan, kun asunto on viimeistely ja loppusiivous suoritettu niin asunnon ovi lukitaan, jotta vältetään turhalta asunnossa liikkumiselta ja näin ei pääse syntymään naarmuja yms. jotka saattaisi jäädä tulevan asukkaan huomaamiksi ja reklamoiduksi.

Kaikille työmaalla työskenteleville, omille kuin myös aliurakoitsijoiden työntekijöille ja työnjohdolle pitäisi saada tieto viimeistelyvaiheen aikataulusta ja yhdessä sovitusta viimeistelyn laaduntasosta. Viedään kaikkiin sosiaalituloihin viimeistelyvaiheen aikataulu, vaikka useampi kappale, jotta kaikki työntekijät voivat siihen perehtyä. Viimeistelyvaiheen aikana olisi hyvä pitää enemmän info-tilaisuuksia työmaan viimeistelyn tilasta ja laadusta esim. sosiaalituloissa kaikkien työntekijöiden kanssa kahvitauon yhteydessä tai sen jälkeen. Näin saadaan tietoisuus paremmin kaikille osapuolille viimeistelyn tilasta ja pystytään tarttumaan mahdollisiin ongelmatilanteisiin nopeammin, jos niitä ilmenee edellä mainitussa info-tilaisuudessa.

4.3 Miten viimeistelyvaiheen tuotantoa saataisiin tehostettua?

Viimeistelyvaiheen suunnitteluun voisi varata enemmän aikaa ja ottaa mukaan aliurakoitsijat siihen nykyistä paremmin mukaan, myös työntekijöiden tietotaitoa voisi hyödyntää jo viimeistelyvaihetta suunniteltaessa. Ennakkoon sovitaan tietyt viimeistelyyn liittyvät tehtävät NCC:n omien työntekijöiden kesken. Myös hyvin ja ajallaan suoritettua viimeistelyn jälkeen voisi maksaa työntekijöille palkkion, joka kannustaisi työntekijöitä tehokkaaseen ja samalla laadukkaaseen viimeistelytasoon. Työntekijöillä olisi hyvä olla viimeistelyvaiheen aikataulut ja sen edistymistä seurattaisiin ainakin pari kertaa viikossa, tässä työntekijöiden ja työnjohdon välinen kommunikaatio on erittäin isossa roolissa. Hyvän kommunikoinnin seurauksena saadaan työnjohdolle tieto ongelmista ja sitä kautta niihin voidaan nopeasti reagoida. Työnjohtajat kiertäisivät asunnoissa päivittäin ja samalla virheen tai puutteen huomatessaan se kirjattaisiin heti Congridiin, josta se saadaan virhe- ja puutelistalle. Virhe- ja puutelistoja päivitetään päivittäin ja niistä ilmoitetaan mahdollisimman pian aliurakoitsijoille, jotta niiden korjaaminen saadaan tehtyä ajallaan.

Jos viimeistelyvaiheessa joudutaan tekemään paljon pölyä aiheuttavia töitä, niin suojausien pitäisi olla ensiluokkaisia, jotta vältetään turhalta siivoamiselta ja mahdollisilta naarmuilta, sekä muilta vaurioilta.

Viimeistelyvaiheen tuotannon tehostamiseen on monta tapaa ja keinoa, mutta tärkeimpinä asioina nousevat esiin:

- Etenemisjärjestys,
- virhe- ja puutelistojen aktiivinen päivittäminen
- jatkuva itselleluovutus
- yksityiskohtainen aikataulu,
- kaikille selkeä viimeistelyn laatutaso,
- toisen työn kunnioittaminen,
- turha kiire pois, kerralla kuntoon -periaate.

4.4 Miten paljon varataan aikaa viimeistelyyn ja sen suunnitteluun?

Suunnitteluun voisi varata enemmän aikaa, mutta myös nyt jo suunnitteluun käytettyä aikaa voisi tehostaa. NCC:llä viimeistelyvaiheen suunnittelua varten on jo valmiita asiakirjapohjia, mutta niitä varmasti voisi parantaa ja tehdä niistä yksityiskohtaisempia, jotta olisi helpompi lähteä suunnittelemaan viimeistelyvaiheita ja niiden aikataulua. Hyvä ja huolellinen suunnittelu auttaa viimeistelyvaiheen joutuisaan läpiviemiseen, sekä laadullisesti haluttuun lopputulokseen.

Viimeistelyvaiheen aloittamista voisi aikaistaa, jos työmaan valmiusaste sen sallii, jotta voitaisiin välttyä turhalta kiireeltä ja ylitöiltä mahdollisimman hyvin. Liiallisen kiirehtimisen takia viimeistelyn taso laskee ja sama työ tehdään sitten kahteen tai jopa useampaan kertaan, tämä taas aiheuttaa turhia kustannuksia.

Taulukko 1. Ncc:n tarkastuskorttien ja RT-korttien vertailua.

Sisämaalauksen laadunvarmistus	
NCC	Ratu-0452
Käytettävät materiaalit ovat kiiltoasteilta, rasisitusluokilta, sävyiltä sovitun mukaisia. Alusta täyttää tasoitustöiden valmiiden pintojen tasaisuusvaatimukset, se on kuiva ja pölytön	Huolehditaan, että työmaalla on käytössä uusimmat suunnitelma-asiakirjat. Asiakirjoissa määrätään vähintään maalauskäsittelyt.
Pinnan tasaisuus, suurin poikkeama / 2000 mm, [mm], Toleranssi: +5.0 / -5.0steiltä suunnitelmien mukaisia ja MaalausRYL:n mukaisia.	Tarkastetaan työkohteen valmius ja maalaustyön vaatimusten täyttyminen. Vastanotetaan ja hyväksytään edelliset työvaiheet. Vastanottotarkastuksen muistioon merkitään kohteen virheet ja puutteet. Virheet ja puutteet korjataan ennen työn aloitusta.
Metallipintojen pohjamaalaus on tehty	Tarkastetaan, että käytetyt työmenetelmät, tekniset laatuvaatimukset ja käytetyt materiaalit ovat suunnitelmien mukaiset. Puutteet ja virheet korjataan ennen seuraavaan kohteeseen tai työvaiheeseen siirtymistä.
Valmiissa maalipinnassa ei näy työsaumoja tai jatkoksia	Tarkastetaan osakohteittain, että työsuoritus ja valmis työ täyttää sille asetetut vaatimukset esimerkiksi vertaamalla valmistuvaa osakohdetta mallityöhön. Puutteet ja virheet korjataan ennen seuraavaan kohteeseen tai työvaiheeseen siirtymistä.
Maalauspinna ei ole alustasta johtuvia epätasaisuuksia, koloja, naarmuja, nystyröitä tai huokosia	Varmistetaan maalien suunnitelman mukaisuus ja työvälineiden puhtaus ja eheys.
Nurkkien ja katonrajan akryylisaumat ovat siistit ja yhtenäiset (sauman leveys < 10 mm)	Varmistetaan, että olosuhteet vastaavat koko ajan tarvikkeiden asettamia vaatimuksia.
Valmis maalaus on täysin peittävä, tasavärinen ja yhdenmukainen, eikä siinä ole kiiltoeroja. Pintoja tarkastellaan kohtisuoraan valaistuksen kohdistuessa pintaan katsojan takaa. Pintaa tarkastellaan niin etäältä, että voidaan hahmottaa koko tarkasteltava alue, esim. yksittäinen seinäpinta. Yksityiskohdat tarkasteltuna 1,5 m päästä valo (Ovet, ikkunat, listat yms).	Noudatetaan tuotteiden käyttöohjeita ja suunnitelmia. Muutokset hyväksytetään suunnittelijalla.
Roiskekaton pinta on tasalaatuinen ja kauttaaltaan peittävä	Valmiin maalatun pinnan tulee täyttää sille maalaustyöselostuksessa asetetut vaatimukset (MaalausRYL 2012 ja SFS 4574).
Patteriputket on maalattu kauttaaltaan, eikä niissä ole valumia tai tasoitetta maalin alla.	Tiedot käytetyistä materiaaleista luovutetaan rakennuttajalle.
Aliurakoitsija on suorittanut itselle luovutuksen maalaustöistä.	Varmistetaan työkohteen siivous ja jätteiden lajittelu sekä mahdollisten työvirheiden korjaukset.
Korjattavat virheet merkataan.	
Työkohte on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä.	

5 Yhteenveto

Idea tähän opinnäytetyöhön tuli minulta ja NCC:n kehityspäälliköltä Jan Lundilta. Olin sopivasti ollut yhden kohteen alusta loppuun ja nähnyt miten viimeistelyvaihe toimii NCC:llä.

NCC:n laatujärjestelmän ja RT-korttien välillä ei ollut oikeastaan mitään suurempia eroja, eli näitä ohjeita noudattamalla viimeistelyn ja laadukkaan tekemisen ei pitäisi ainakaan jäädä siitä kiinni, että NCC:n ohjeistus olisi puutteellinen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keinoja välttää helpot ja pienet virheet ja puutteet, tai ainakin saada vähennettyä niiden määrää ja tehostaa tuotantoa entisestään. Opinnäytetyö aihe oli mielestäni mielenkiintoinen ja siitä oli helppo etsiä tietoa netistä ja NCC:n toimintajärjestelmästä. Hankaluuksia aiheutti kuitenkin tiukka aikataulu keväällä.

Rakennustöiden laatu 2017 -kirjasta löytyy paljon hyödyllistä tietoa liittyen viimeistelyyn, kuten myös Ratu-korteista eri työvaiheiden osalta. NCC:n toimintajärjestelmästä löytyy tarkat ja yksityiskohtaiset viimeistelyvaiheeseen liittyen ja ne ovat helposti saatavilla.

Viimeistelyvaiheen oikein ajoittamisella, järjestelmällisyydellä ja sen sisäistämisellä ovat isoja tekijöitä viimeistelyvaiheen onnistumisen kannalta. Ennen viimeistelyvaiheen aloittamista on tiedostettava, mitä siihen kuuluu ja milloin on oikea aika aloittaa. Jos viimeistelyn ajoitus myöhästyy tai aloitetaan myöhässä, on työmaalla edessä kaaos ja työmäärät voivat kasvaa kohtuuttomiksi. Se vaikuttaa koko työmaan henkilöstöön ja ilmapiiri on kireä, aika tuhraantuu, viimeistelyn laatu kärsii ja tulee ylimääräisiä korjauskustannuksia. Kun ajoitus saadaan kohdilleen, niin asunnot saadaan ennakkoon suunnitellussa järjestyksessä kuntoon ja siivottua, jonka jälkeen asuntoon ei pitäisi olla enää mitään asiaa.

6 Pohdintaa

Nykyrakentamisessa mielestäni ongelmia aiheuttaa aikataulujen kireys ja siitä syntyvä kiire. Työmailla on entistä enemmän ulkomailta tulleita työntekijöitä ja jopa EU:n ulkopuolelta tulee työntekijöitä maista, jossa rakentamisen laatu on aivan toista tasoa (huonompi), kuin Suomessa. Ulkomaisten työntekijöiden kanssa ongelmaksi voi muodostua myös yhteisen kielen puuttuminen. Rakennusmestarien kouluttaminen lakkautettiin 1990-luvun lopulla ja sen takia työnjohtajista on ollut pulaa jo hetken aikaa. Vanhempia ja kokeneita mestareita eläköityy kovaa vauhtia ja tämä on aiheuttanut sen, että työmailla on entistä kokemattomampia toimihenkilöitä, joka varmasti vaikuttaa laadukkaaseen tekemiseen.

Kriittinen vaihe laadun kannalta tulee jo siinä vaiheessa, kun valitaan tekijöitä eri työvaiheille. Mielestäni ei aina ensimmäisenä kannattaisi tuijottaa hintalappua urakoitsijan antaman tarjouksen lopussa. Vaan enemmän keskityttäisiin hyviin ja huonoihin kokemuksiin eri urakoitsijoiden välillä. Huonon aliurakoitsijan sattuessa työmaalle kärsii koko rakennusprojekti, seurauksena on aikataulullista, rahallista ja laadullista harmia. Uuden työvaiheen alkaessa pitäisi kaikille osapuolille olla selvää, että mitä ollaan tekemässä ja mikä on haluttu laatutaso. Työvaiheen epäonnistuessa seuraukset voivat olla mittavat ja korjauksiin menee turhaa aikaa ja rahaa, eikä siitä enää välttämättä tule niin hyvää, kuin alun perin oli tarkoitus tehdä.

Laadukkaaseen tekemiseen vaikuttaa oleellisesti myös se, että noudatetaan kaikki suunnitelmia ja hyvää rakennustapaa, sekä puututaan välittömästi puutteellisiin suunnitelmiin tai väärin työtapoihin. Kosteudenhallinta on yksi tärkeimmistä osatekijöistä rakentamisessa ja kosteudenhallinnan pettäessä vahingot voivat olla pahimmassa tapauksessa todella mittavat. Kalusteita, laitteita ja muita materiaaleja valittaessa myös pitäisi vähän miettiä, että miten kauan niiden halutaan kestävän sekä miltä ne näyttävät valmiina.

Rakentamisessa laatuun vaikuttavat monet tekijät, kuten:

- Työnjohdon osaaminen
- osaavat työntekijät (omat sekä aliurakoitsijat)
- "kielimuuri"
- pääurakoitsijan sekä aliurakoitsijan laadunvarmistustoimet
- "kiire" työmaalla
- kosteudenhallinta
- vanhempien sukupolvien eläköitymisen takia kokemuksen puuttuminen
- usein otetaan halvin urakoitsija
- halvat materiaalit.

Lähteet

1. Ratu 2017. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy, Luettu 16.4.2018
2. Ratu 0452. 2017. Talo-Ratu-ohje. Rakennustieto Oy, Luettu 16.4.2018
3. Ratu 0421. 2014. Talo-Ratu-ohje. Rakennustieto Oy, Luettu 16.4.2018
4. Ratu 1194-S Pintatyö. 2001. Pintatyöt. Rakennustieto Oy, Luettu 17.4.2018
5. RT 14-11046. 2012. Maalaus RYL 2012, Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät. Rakennustieto Oy, Luettu 16.4.2018
6. Ratu 0451. 2017. Talo-Ratu-Ohje. Rakennustieto Oy, Luettu 17.4.2018
7. NCC:n toimintajärjestelmä Pro 3, Luettu 19.4.2018
8. Congridin verkkosivut, <http://www.congrid.fi>, Luettu 19.4.2018
9. NCC:n verkkosivut yrityksessä työskenteleville, <http://starnet.ncc.fi/>, Luettu 24.4.2018

Parketti- ja laminaattipäällysteiden osakohteen tarkastuslista Congridista

- 1 Lattian ja seinän rajat on puhdistetty huolellisesti ja lattialla ei ole pölyä tai roskaa
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 2 Alustan tasaisuus täyttää taulukon T3 vaatimukset, eikä alustassa ole monttuja tai patteja
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 3 Alustan on kuiva: suhteellinen kosteus RH on materiaalitoimitajan vaatimusten mukainen (yleisesti < 85% 6 cm syvyydessä ja < 75% 1-3 cm syvyydessä)
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 4 Parketin liikuntasaumot on mietitty ennen asennusta valmistajan ohjeiden mukaan ja kalusteiden alle asennettavat kohdat on selvitetty
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 5 Parketin asennussuunta on suunnitellun mukainen ja kohteessa on oikea tuote
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 6 Alusmateriaali on limitetty ja teipattu valmistajan ohjeiden mukaisesti
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 7 Liikuntasaumot ja raot seinän vieressä ovat 8-10 mm tai 1,5 mm/m, pontit on poistettu seinien vierestä
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 8 Parketin pinnassa ei ole naarmuja, kolhuja, irronneita pintasäleitä tai värivikoja
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 9 Valmiis parketti täyttää taulukon T5 tasaisuusvaatimukset
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 10 Parketin hammastus ja rakojen leveys täyttävät taulukon T5 vaatimukset
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 11 Parketti ei narise häiritsevästi
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 12 Parketti on suojattu kauttaaltaan pahvilla ja kulkuteillä kovalevyllä. Pahvi on teipattu irti seinistä liistoitustöiden mahdollistamiseksi
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 13 Työkohde on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä
Kuvausesimerkit: [+](#)

Maalaustöiden osakohteen tarkastuslista Congridista

- 1 Käytettävät materiaalit ovat kiiltoasteilta, rasitusluokilta, sävyiltä ja käsittely-yhdisteiltä suunnitelmien mukaisia ja MaalausRYL:n mukaisia
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 2 Alusta täyttää tasoitustöiden valmiiden pintojen tasaisuusvaatimukset, se on kuiva ja pölytön
Pinnan tasaisuus, suurin poikkeama / 2000 mm, [mm], Toleranssi: +5.0 / -5.0 [✎](#) [🗑](#)
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 3 Metallipintojen pohjamaalaus on tehty
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 4 Valmiissa maalipinnassa ei näy työsaumoja tai jatkoksia
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 5 Maalauspinnassa ei ole alustasta johtuvia epätasaisuuksia, koloja, naarmuja, nystyröitä tai huokosia
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 6 Nurkkien ja katonrajan akryylisaumat ovat siistit ja yhtenäiset (sauman leveys < 10 mm)
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 7 Valmis maalaus on täysin peittävä, tasavärinen ja yhdenmukainen, eikä siinä ole kiiltoeroja. Pintoja tarkastellaan kohtisuoraan valaistuksen kohdistuessa pintaan katsojan takaa.
Pintaa tarkastellaan niin etäältä, että voidaan hahmottaa koko tarkasteltava alue, esim. yksittäinen seinäpinta [✎](#) [🗑](#)
Yksityiskohtat tarkasteltuna 1,5 m päästä valo (Ovet, ikkunat, listat yms) [✎](#) [🗑](#)
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 8 Roiskekaton pinta on tasalaatuinen ja kauttaaltaan peittävä
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 9 Patteriputket on maalattu kauttaaltaan, eikä niissä ole valumia tai tasoitetta maalin alla
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 10 Aliurakoitsija on suorittanut itselleluovutuksen maalaustöistä
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 11 Korjattavat virheet merkataan
Kuvausesimerkit: [+](#)
- 12 Työkohde on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä

Kalusteasennuksen osakohteen tarkastuslista Congridista

- 1 Käytetyt kalusterungot, ovet, saranat sekä varusteet ovat suunnitelmien mukaisia
Kuvausesimerkit: +
- 2 Kalusteet on kiinnitetty huolellisesti ja siististi
Kuvausesimerkit: +
- 3 Ulkoseinille asennettujen kaappien takana on tuuletusrako
Kuvausesimerkit: +
- 4 Allaskaapin taustalevy on vahvistettu LV-tekniikkaa varten
Kuvausesimerkit: +
- 5 Allas- ja tiskikaappi ovat kosteudenkestävää materiaalia ja tiskipöydän alus on kosteuseristetty
Kuvausesimerkit: +
- 6 Tiskikaappiin tai sen alle on asennettu suunnitelmien mukainen vuotokaukalo tai vastaava
Kuvausesimerkit: +
- 7 APK alle on asennettu vuotokaukalo sekä valesokkeliin on tehty kolous suunnitelmien mukaan
Kuvausesimerkit: +
- 8 Läpivienneissä on käytetty kauluksia ja peitelevyjä tai elastisella massalla tiivistystä
Kuvausesimerkit: +
- 9 Ovet, saranat ja vetolaatikat toimivat suunnitellusti ja ne on säädetty
Kuvausesimerkit: +
- 10 Ovi- ja pöytälevyt täyttävät taulukon vaatimukset mittatarkkuuden osalta
Kuvausesimerkit: +
- 11 Pinnoissa ei ole naarmuja tai kolhuja ja ne ovat samansävyisiä
Kuvausesimerkit: +
- 12 Valmiit tasot ja tarvittaessa ovet suojataan huolellisesti
Kuvausesimerkit: +
- 13 Työkohde on siivottu kaikista työstä aiheutuneista jätteistä